

MAUT-8.0-12-028



# INFORME FINAL

# ACCIDENTE

## COL-22-60-DIACC

Arborizaje por agotamiento de combustible

Fuel

Cessna R172K

Matrícula HK-2573

09 de septiembre de 2022

Morichal Nuevo, Guainía, Colombia

## ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Dirección Técnica de Investigación de Accidentes, DIACC, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, *“El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”*.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.

## CONTENIDO

<b>SIGLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>SINOPSIS</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INFORMACIÓN FACTUAL</b> .....	<b>8</b>
1.1 Reseña del vuelo .....	8
1.2 Lesiones personales.....	9
1.3 Daños sufridos por la aeronave .....	10
1.4 Otros daños .....	11
1.5 Información personal .....	11
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento .....	11
1.6.1 Aeronave .....	11
1.6.2 Motor.....	12
1.6.3 Hélice.....	12
1.7 Información Meteorológica .....	12
1.8 Ayudas para la Navegación.....	12
1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo.....	12
1.10 Información del Aeródromo .....	12
1.11 Registradores de Vuelo .....	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	13
1.13 Información médica y patológica .....	13
1.14 Incendio.....	13
1.15 Aspectos de supervivencia .....	13
1.15.1 Rescate.....	15
1.16 Ensayos e investigaciones .....	16
1.17 Información orgánica y de dirección .....	18
1.18 Información adicional.....	18
1.18.1 Formato de Peso y Balance.....	18
1.18.2 Plan de vuelo .....	20
1.18.3 Plan de Navegación o Análisis de Ruta .....	21
1.18.4 Inspección prevuelo .....	21
1.18.5 Planeamiento del vuelo.....	22

1.18.6	Requisitos de combustible mínimo a bordo .....	22
1.18.7	Vigilancia permanente de la cantidad de combustible .....	23
1.19	Técnicas útiles o eficaces de investigación .....	23
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS</b> .....	<b>24</b>
2.1	Operaciones de vuelo.....	24
2.1.1	Planeamiento y preparación del vuelo .....	24
2.1.2	Análisis de la cantidad de combustible .....	24
2.1.3	Procedimientos de emergencia y supervivencia .....	26
2.2	Mantenimiento .....	26
2.3	Aspectos organizacionales .....	26
<b>3.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>28</b>
3.1	Conclusiones .....	28
3.2	Causa probable .....	30
3.3	Factores Contribuyentes.....	31
3.4	Taxonomía OACI.....	31
<b>4.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>32</b>
	RECOMENDACIONES DE ACCIÓN INMEDIATA .....	32
	RECOMENDACIONES EMITIDAS EN EL INFORME FINAL .....	33

## SIGLAS

<b>AGL</b>	Por encima del nivel del suelo
<b>ATC</b>	Control de Tránsito Aéreo
<b>FLIR</b>	Forward-Looking Infrared (infrarrojo de visión hacia delante),
<b>HL</b>	Hora Local
<b>METAR</b>	Informe Meteorológico Rutinario de aeródromo
<b>NTSB</b>	National Transportation Safety Board – Autoridad AIG de EE. UU.
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional
<b>PCA</b>	Piloto Comercial de Avión
<b>POH</b>	Manual de Operaciones del Piloto
<b>RAC</b>	Reglamento Aeronáutico de Colombia
<b>SMS</b>	Sistema de gestión para seguridad operacional
<b>SPOT</b>	SPOT es un dispositivo de rastreo GPS
<b>UTC</b>	Tiempo Coordinado Universal
<b>VFR</b>	Reglas de Vuelo Visual

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Cessna R172K – HK-2573
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	09 de septiembre de 2022 11:41 HL
<b>Lugar del Accidente:</b>	37 MN al NE de Morichal Nuevo, Guainía, 46 MN al S de Barrancominas. Municipio Morichal Nuevo, Guainía.
<b>Coordenadas:</b>	N 02° 44'59.78" W 069°38'28.99"
<b>Número de ocupantes:</b>	2 ocupantes. 1 piloto y 1 Pasajero.
<b>Tipo de Operación:</b>	Transporte Aéreo no Regular, Taxi Aéreo
<b>Taxonomía OACI:</b>	FUEL: Falta de combustible.

## RESUMEN

La aeronave HK2573, tipo Cessna R172K, se programó para realizar un vuelo entre la ciudad de Villavicencio (SKVV) y Caño Colorado (SKCJ), Guainía, con el fin de trasladar a una enfermera. La aeronave despegó del aeropuerto Vanguardia de Villavicencio a las 07:10 HL, con el Piloto y una (1) pasajera.

Cuando volaba a una altitud de 7.500 pies, y transcurridas 02:45 horas de vuelo, aproximadamente, la aeronave experimentó pérdida de potencia y apagada del motor. El Piloto ejecutó el procedimiento de reencendido, conforme lo establecido en el POH, sin obtener resultados satisfactorios.

Mientras tanto, el Piloto hizo un llamado de emergencia y efectuó un viraje de 360° tratando de ubicar un río para acuatizar o aterrizar en sus cercanías, sin encontrarlo. Por lo tanto, efectuó un arborizaje, maniobra en la cual, por efecto de los impactos contra los árboles, la aeronave terminó invertida en el terreno, con daños sustanciales.

El Piloto sufrió lesiones leves. La pasajera sufrió una lesión mayor, consistente en fractura del brazo, sin exposición. Y aplicaron técnicas básicas de supervivencia y para facilitar su ubicación.

Esa misma noche, los dos sobrevivientes fueron rescatados por un helicóptero de la Fuerza Aérea Colombiana que los trasladó a Mitú.

La investigación determinó la siguiente causa probable del accidente:

Agotamiento del combustible y apagada del motor, como consecuencia del inadecuado planeamiento del vuelo y la deficiente inspección prevuelo, por parte de Despacho y del Piloto, al no prever y no abastecer la aeronave con la cantidad de combustible necesaria para el vuelo.

Como Factores Contribuyentes se encontraron:

Deficiencias organizacionales en la compañía consistentes en la ausencia de procedimientos efectivos de despacho para efectuar la planeación y la ejecución de los vuelos de manera que estos se realicen dentro de los márgenes de seguridad.

Carencia en el Operador, de un procedimiento que garantizara el abastecimiento de combustible con la cantidad apropiada de acuerdo con la distancia a recorrer y los tiempos de vuelo.

Deficiencia en el Operador y por parte de la tripulación, al no contar con un Plan de Navegación para el vuelo, que determinara, entre otros aspectos, los puntos de chequeo intermedios en ruta, los cálculos de distancia, tiempo y consumo de cada trayecto (pierna), la cantidad de combustible remanente en cada punto, y los aeródromos de emergencia o alternos en ruta.

Deficientes procedimientos de navegación por parte del Piloto, al no verificar el consumo y la cantidad remanente de combustible a lo largo de la ruta, no percatarse que el combustible era insuficiente para llegar al destino, y, por lo tanto no regresar al aeródromo de origen o proceder a un aeródromo de emergencia en ruta para efectuar un aterrizaje seguro.

La investigación emitió cuatro (4) Recomendaciones de aplicación inmediata, y cuatro (4) Recomendaciones de seguridad operacional como resultado del Informe Final.

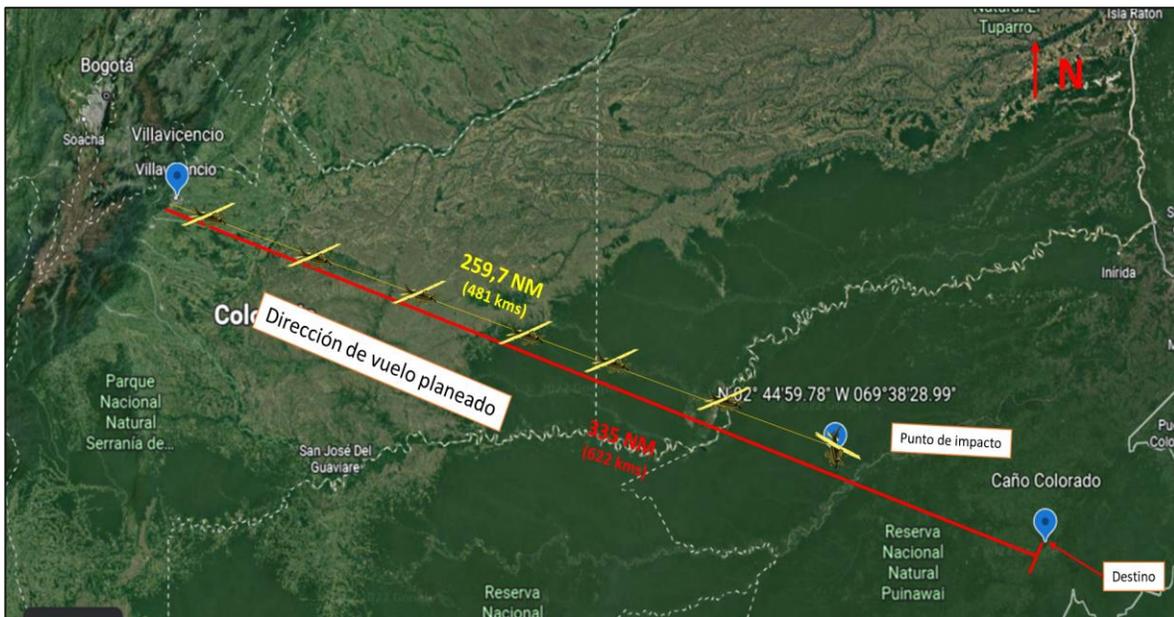


Imagen No. 1. Ruta de vuelo del HK2573.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Reseña del vuelo

El 09 de septiembre de 2022, la aeronave HK2573, tipo Cessna R172K, se programó para realizar un vuelo entre la ciudad de Villavicencio (SKVV) y Caño Colorado (SKCJ), Guainía, con el fin de trasladar a una enfermera. La aeronave despegó del aeropuerto Vanguardia de Villavicencio a las 07:10 HL, con el Piloto y una (1) pasajera.

Cuando volaba a una altitud de 7.500 pies, y trascurridas 02:30 horas de vuelo, aproximadamente, la aeronave experimentó pérdida de potencia y apagada del motor. El Piloto ejecutó el procedimiento de reencendido, conforme lo establecido en el POH, sin obtener resultados satisfactorios.

Mientras tanto, el Piloto hizo un llamado de emergencia y efectuó un viraje de 360° tratando de ubicar un río para acuatizar o aterrizar en sus cercanías, sin encontrarlo. Por lo tanto, efectuó un arborizaje, maniobra en la cual, por efecto de los impactos contra los árboles, la aeronave terminó invertida en el terreno, con daños sustanciales.

Los dos (02) ocupantes evacuaron la aeronave, verificaron que su condición física, se dispusieron para permanecer seguros y a preparar medidas que facilitarían su ubicación y su rescate. En efecto, el Piloto activó el sistema SPOT portátil (sistema de seguimiento y rastreo satelital), que tenía con él envió un mensaje de auxilio.

El Piloto sufrió lesiones leves. La pasajera sufrió una lesión mayor, consistente en fractura del brazo, sin exposición.

Mientras tanto, aproximadamente a las 11:41 HL, se recibió en las instalaciones del Operador, una señal de auxilio a través del sistema SPOT (sistema de seguimiento y rastreo satelital), que provenía de la aeronave HK2573, desde las coordenadas N 02°44'59.78" W 069°38'28.99".

Esta información fue transmitida a la oficina de Control de Tránsito Aéreo y al Grupo SAR de la Aerocivil, que se puso en comunicación con la empresa y con la Fuerza Aérea Colombiana para las coordinaciones del caso. A las 12:02 HL se activaron los servicios para iniciar la búsqueda de la aeronave y el rescate de sus ocupantes.

Fue así como la empresa desplegó dos aeronaves al sitio desde el cual se emitió la señal de ayuda. Las aeronaves, un Turbocommander 690 y un Cessna C206 llegaron al área de búsqueda a las 14:00 HL. Al escuchar y ver las aeronaves, el Piloto del HK2573 buscó entre los árboles un espacio relativamente libre hacia el cielo, y disparó sucesivamente dos bengalas.

La tripulación de una de las aeronaves visualizó el humo de las dos bengalas, de color rojo, y transmitió la ubicación (coordenadas) del punto de origen de las señales, a la Torre de Control de Puerto Inírida que las hizo conocer al Grupo SAR de la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana. Entonces, esta Fuerza, a través del Centro Nacional de Recuperación de Personal (CNRP), planeó e inició la operación de rescate de los ocupantes. Para el efecto, desplegó un helicóptero UH60, Ángel, desde la Base Aérea Luis F. Gómez, Apiay, Meta que despegó a las 15:54 HL hacia Mitú (SKMU), para reabastecerse

de combustible y proceder al sitio del rescate. Aunque se planeó también el apoyo de un avión de reconocimiento, para orientar al Ángel, aquel no pudo despegar debido a las condiciones meteorológicas desfavorables.

El Ángel aterrizó en Mitú a las 18:23 HL, reaprovisionó combustible y despegó poco después al área de rescate. Después de un vuelo de aproximadamente 40 minutos, el equipo FLIR del Ángel ubicó en las coordenadas recibidas en el sistema SPOT, trazas de calor, que provenían de una fogata que había sido encendida por el Piloto del HK2573, horas atrás.

Con esta ubicación, el Ángel ingresó al Equipo Recuperación de Personal RP, que descendió al sitio y rescató a los dos ocupantes del HK2573 sobrevivientes, mediante la técnica de Penetrador de Selva (*Jungle Penetrator*), desde vuelo estacionario. Con los dos sobrevivientes a bordo, el helicóptero inició el vuelo de regreso y aterrizó en Mitú, a las 20:55 HL, sin novedad.

Los dos sobrevivientes fueron atendidos en el Hospital de Mitú; el Piloto por lesiones leves y la pasajera por una fractura en un hueso del brazo derecho, sin exposición. Al día siguiente, 10 de septiembre, los sobrevivientes fueron trasladados a Villavicencio.

La Dirección Técnica de Investigación de Accidentes (DIACC) fue notificada del evento a las 12:58 HL, el mismo día de ocurrencia, e inició las coordinaciones necesarias con el Servicio de Búsqueda y Rescate (SAR) de la Aerocivil para la ubicación de la aeronave y la recuperación de los sobrevivientes. Así mismo, realizó las coordinaciones necesarias con el Departamento de SMS del operador para iniciar la investigación.

Para garantizar la seguridad de los investigadores, se decidió no realizar la inspección del sitio del accidente. En su lugar, se trasladaron a las oficinas de la empresa explotadora de la aeronave para continuar con la investigación. La empresa se encargó de trasladar todas las partes de la aeronave a su base, en la ciudad de Villavicencio, lo cual tomó alrededor de mes y medio para completarse. Este proceso permitió a los investigadores tener acceso a la evidencia necesaria para llevar a cabo su análisis y determinar las posibles causas del accidente.

En atención a las disposiciones contenidas en los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, especialmente de conformidad con el Numeral 114.300 del RAC 114, se efectuó la Notificación del evento a la National Transportation Safety Board (NTSB) de Estados Unidos, como Estado de Diseño y Fabricación de la aeronave.

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	1	-	-
Leves	1	-	-	-
Ilesos	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>



*Fotografía No. 1. Posición final de la aeronave.*

### **1.3 Daños sufridos por la aeronave**

Ante la dificultad para destacar una comisión de investigación en el sitio, y potenciales peligros en caso de hacerlo, la determinación inicial de daños a la aeronave se realizó mediante el análisis de fotografías tomadas por el Piloto y por la entrevista que se le efectuó.

La aeronave terminó invertida en el sitio del accidente (arborizaje). Se observaron los siguientes daños, causados por impacto de las partes con los árboles, y otras evidencias:

- Desprendimiento total del plano izquierdo.
- Fractura de plano derecho.
- Deformación y desprendimiento desde el plano del wing strut del plano derecho.
- Fractura y desprendimiento total del empenaje.
- Las palas de la hélice se encontraron casi intactas, con indicación de un probable impacto con baja potencia.
- El habitáculo de la cabina de mando y de pasajeros se encontró casi intacto.

## 1.4 Otros daños

Ninguno

## 1.5 Información personal

### Piloto

<b>Edad:</b>	32
<b>Licencia:</b>	PCA
<b>Certificado médico:</b>	Vigente
<b>Equipos volados como piloto:</b>	PA-28, PA-18, PA34, Cessna 152, Cessna 172
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	27/10/2021
<b>Total horas de vuelo:</b>	1033.40
<b>Total horas en el equipo:</b>	137:45
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	204:30
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	45:35
<b>Horas de vuelo últimos 03 días:</b>	3:40
<b>Horas de vuelo últimas 24 horas:</b>	3:40

## 1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

### 1.6.1 Aeronave

<b>Marca:</b>	CESSNA
<b>Modelo:</b>	R172K
<b>Serie:</b>	CR1723412
<b>Año de fabricación:</b>	1981
<b>Matrícula:</b>	HK2573
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0004433
<b>Certificado de matrícula:</b>	R0009304
<b>Fecha último servicio:</b>	SV N°4 200 horas 6/08/2022
<b>Total horas de vuelo:</b>	11760:33

### 1.6.2 Motor

#### Posición No. 1

<b>Marca:</b>	CONTINENTAL
<b>Modelo:</b>	IO-360-KB
<b>Serie:</b>	356185
<b>Total horas de vuelo:</b>	11488:04
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	1835:18
<b>Fecha último servicio:</b>	SV N°4 200 horas 6/08/2022

### 1.6.3 Hélice

#### Posición No. 1

<b>Marca:</b>	HARTZELL
<b>Modelo:</b>	HC-C3YF1RF
<b>Serie:</b>	PY147B
<b>Total horas de vuelo:</b>	3970:38
<b>Total horas DURG:</b>	1835:18
<b>Fecha último servicio:</b>	N/A

## 1.7 Información Meteorológica

En el momento del accidente las condiciones meteorológicas eran visuales y favorables, de acuerdo con declaraciones del Piloto. El vuelo se efectuaba en condiciones y bajo reglas de vuelo visual.

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No aplicable. El vuelo se desarrollaba bajo Reglas de Vuelo Visuales – VFR.

## 1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo

Las comunicaciones por parte del Piloto las realizó de acuerdo con el protocolo conforme lo establece manual de operaciones de la empresa. La aeronave se encontraba en espacio aéreo de Villavicencio, y en contacto con Información, en la frecuencia 127.300 MHZ. El Piloto no efectuó ningún llamado de emergencia.

## 1.10 Información del Aeródromo

No aplicable.

### 1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no se encontraba equipada con Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni de Voces de Cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían su instalación a bordo.

### 1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El sitio en donde ocurrió el accidente correspondía a un terreno selvático denso, con árboles de gran altura, ubicada a 37 MN al NE de Morichal Nuevo, Guainía, y a 46 MN al S de Barrancominas. El sitio pertenece al municipio Morichal Nuevo, Guainía.

El arborizaje se efectuó con relativa baja velocidad, bajo ángulo de descenso y con los planos a nivel, en vuelo controlado.

La aeronave colisionó con los árboles, perdiendo velocidad paulatinamente hasta detenerse. La posición desbalanceada en la cual quedó la aeronave y el peso del motor, hicieron que por acción de la gravedad la aeronave cayera hacia el terreno, impactando de manera suave.

Los golpes de la aeronave contra los obstáculos naturales afectaron sustancialmente su estructura frontal, la aeronave sufrió un vuelco dinámico y múltiples fracturas. La hélice y el motor no se desprendieron de la estructural principal de la aeronave.

El fuselaje superior delantero sufrió una deformación sustancial, el habitáculo quedó completo, sin deformaciones, permitiendo la supervivencia de las dos personas.

El motor fue removido de la escena y transportado en piezas hasta la ciudad de Villavicencio donde se realizó la inspección en un taller autorizado por la Aeronáutica Civil de Colombia.

### 1.13 Información médica y patológica

El Piloto contaba con su certificado médico vigente, sin restricción alguna.

No se determinaron factores médicos, fisiológicos ni psicológicos que hubieran contribuido al suceso.

El accidente permitió la supervivencia, del piloto, así como de la pasajera, dada la dinámica de impacto. El piloto resultó ileso y su pasajera sufrió una fractura del brazo derecho (húmero)<sup>1</sup>.

### 1.14 Incendio

No se produjo incendio.

### 1.15 Aspectos de supervivencia

Una vez que la aeronave hizo contacto con el terreno, los ocupantes la evacuaron por sus propios medios, con alguna dificultad, en vista de la posición vertical. Una vez afuera y a

---

<sup>1</sup> El húmero es el hueso más largo y grande de la extremidad superior. Consiste en un extremo superior (o proximal), un eje y un extremo inferior (o distal).

salvo, el piloto, ileso, hizo una valoración física de su pasajera encontrado su brazo izquierdo facturado sin exposición.

Permanecieron entonces alejados de la aeronave por unos momentos, previniendo un posible incendio; luego, el Piloto se acercó y aseguró algunos sistemas y activó el sistema SPOT<sup>2</sup> enviado un mensaje de auxilio a la empresa.

Luego, el Piloto acondicionó un campamento y encendió fuego. Más tarde, cuando percibió la presencia de otras aeronaves, disparó dos bengalas de color rojo con la pistola de señales del kit de emergencia de la aeronave.

Después de acondicionar un campamento y encender una fogata, el Piloto y su pasajera esperaron el rescate. Alrededor de las 8 de la noche, escucharon el sonido de un helicóptero que se aproximaba y el Piloto alimentó el fuego para facilitar su ubicación.

En efecto, el equipo FLIR del Ángel de la Fuerza Aérea Colombiana detectó la fogata y con base en esa señal, se dirigió al sitio del accidente.

---

<sup>2</sup> SPOT, es un dispositivo de rastreo GPS que utiliza la red de satélites Globalstar para proporcionar mensajes de texto y rastreo GPS.



*Fotografía No. 2. Campamento improvisado por los sobrevivientes.*

### **1.15.1 Rescate**

La Fuerza Aérea Colombiana, a través del Centro Nacional de Recuperación de Personal (CNRP), planeó e inició la operación de rescate de los ocupantes. Para el efecto, desplegó un helicóptero Ángel<sup>3</sup>, desde la Base Aérea Luis F. Gómez, Apiay (SKAP), Meta a las 15:54 HL hacia Mitú (SKMU), para reabastecerse de combustible y proceder al sitio del rescate. Aunque se planeó también el apoyo de un avión de reconocimiento C208 (Gran Caravan)

---

<sup>3</sup> Helicóptero equipado con tecnología de punta por la Fuerza Aérea Colombiana para operación en todo tiempo, 24 horas al día, para extraer y evacuar de cualquier lugar personal herido, estabilizarlo y trasladarlo a un centro asistencial.

equipado con equipos de localización, visión nocturna y equipo FLIR<sup>4</sup>, para orientar al Ángel, aquel no pudo despegar debido a las condiciones meteorológicas desfavorables en la ruta al área del accidente.

El Ángel aterrizó en Mitú a las 18:23 HL, reaprovisionó combustible y despegó poco después al área de rescate ubicado en las coordenadas N 02° 44'59.78" W 069°38'28.99" Después de un vuelo de aproximadamente 40 minutos, el equipo FLIR del Ángel ubicó las señales de fuego activado por el Piloto en tierra, en las coordenadas recibidas en el sistema SPOT.

Con esta ubicación, el Ángel ingresó al Equipo Recuperación de Personal (RP), que descendió al sitio identificándose como “*Soy de la Fuerza Aérea Colombiana, cuántos son y cómo se encuentran*”. El piloto se identificó y guio al Rescatista hasta el sitio en donde se encontraba la pasajera. El Piloto fue ascendido de primero al helicóptero, y luego la pasajera, mediante la técnica de Penetrador de Selva (*Jungle Penetrator*) o Grúa de Rescate, desde vuelo estacionario.

Con los dos sobrevivientes a bordo, el helicóptero inició el vuelo de regreso y aterrizó en Mitú, a las 20:55 HL, sin novedad. Esa noche los sobrevivientes fueron atendidos en el Hospital local.

Al día siguiente, 10 de septiembre, los dos sobrevivientes fueron trasladados en el mismo helicóptero Ángel hasta la Base Aérea de Apiay, para su atención especializada.

### **1.16 Ensayos e investigaciones**

De acuerdo con los primeros hallazgos de la investigación inicial, se determinó realizar inspecciones al motor y a sus accesorios en un taller autorizado y aprobado por la Aeronáutica Civil de Colombia, ubicado en la ciudad de Villavicencio.

El 20 de octubre de 2022 se efectuó una inspección post accidente el motor Continental IO360-KB con S/N 356185 cumpliendo con el paso a paso con el fin de determinar la probable causa de la apagada del motor.

---

<sup>4</sup> FLIR, es la sigla en inglés de Forward Looking InfraRed, que se traduce al español como "Infrarrojo de Mirada Frontal". Se refiere a una tecnología de imágenes térmicas que permite ver en la oscuridad o a través de la niebla, detectando el calor radiante de los objetos. Es comúnmente utilizada en aplicaciones militares, de seguridad y en operaciones de búsqueda y rescate.



*Fotografía No. 3. Dos sobrevivientes a bordo del UH60 ÁNGEL de la Fuerza Aérea Colombiana.*



*Fotografía No. 4. Llegada de los dos sobrevivientes a la Base Aérea de Apiay, Meta.*

## 1.17 Información orgánica y de dirección

La compañía del explotador es una organización aeronáutica de servicio aéreo comercial de Transporte no Regular, Taxi Aéreo, con permiso de operación vigente y certificada ante la Autoridad Aeronáutica.

Cuenta con equipos C172, C182, C206, la mayoría de las cuales no son de su propiedad, y están afiliadas por sus dueños, a la empresa.

Dentro de su organigrama, la Dirección de Seguridad Operacional, que tiene una sección de implementación SMS, depende de la Gerencia de la compañía. Para la fecha del accidente, la compañía contaba con un SMS aceptado por la Autoridad Aeronáutica.

## 1.18 Información adicional

### 1.18.1 Formato de Peso y Balance

Se utilizó para el despacho del vuelo un formato que no era acorde al tipo de aeronave que realizaría la operación. Es decir, el formato que se utilizó está diseñado para aeronave TU 206 G y Cessna 182, cuando la aeronave en cuestión era un K172R.

Además, se encontraron las siguientes anomalías en su diligenciamiento:

- No se consignó la hora de despacho.
- No se registró el peso de la pasajera ni de su equipaje ni en el formato de Peso y Balance. Esto, a pesar de que describía que se llevaba carga a bordo.
- El brazo consignado en el formato, así como también el brazo que se encuentra como plantilla dentro del formato, no concuerda con el brazo que el fabricante especifica para las diversas estaciones a lo largo de la aeronave.
- El límite del centro de gravedad anterior no corresponde al límite anterior para el peso específico de despegue propuesto.
- El consumo básico de combustible no corresponde al consumo básico que el fabricante especifica en el manual. Adicionalmente, a pesar de que Cessna especifica un consumo diferente desde el despegue hasta el *Top of Climb*, el mismo no puede ser evidenciado en el formato.
- No se totalizó el combustible en la Tabla de Combustible.
- Las plantillas de Peso y Balance ubicadas en la parte inferior resultan inexactas debido a que no indican a qué tipo de aeronave corresponden.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



**MANIFIESTO DE VUELO Nº 6012**

**PESO Y BALANCE CESSNA TU 206 G CESSNA 182**

Piloto: [REDACTED]	PCA: [REDACTED] HK 1573
Despachador: [REDACTED]	Origen: VVC
Hora: vairo.	Destino: (600) (75)(109)

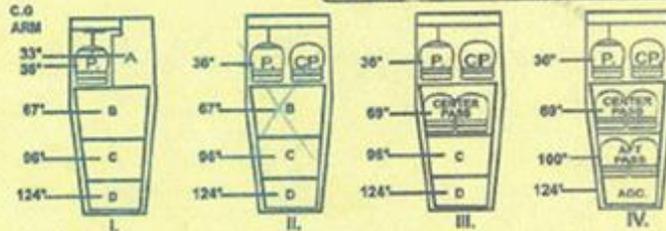
P.X	NOMBRE PASAJERO	DOCUMENTO IDENTIDAD	E.PAJE	PESO
1	[REDACTED]	[REDACTED]		
2				
3	CARLA			
4				
5				
6				

CONCEPTO	PESO (Lbs)	BRAZO (Inches)	MOMENTO (In-Lbs)
PESO VASICO VACIO	1637	39.51	64776.48
PILOTO Y PASAJEROS FRONTAL	309	36	11098
PASAJEROS SILLAS CENTRALES	145	69	10005
PASAJEROS SILLAS TRASERAS			
BODEGA CARGO PACK			
BODEGA TRASERA	30	45	1350
COMBUSTIBLE	1360	48	65280
PESO RAMPA	4180		
PESO DECOLAJE	2968	35.9	105949.98
Limites del C.G. Anterior	357	POSTERIOR 117.3	c.g. 47.9

**ASIENTO- CARGA ACUERDOS**

**TABLA DE COMBUSTIBLE**

Basico gl x hr	10
Altemo	10
Sostenimiento	14
Reserva	7
Taxeo	7
Contingencia	11
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>



FIRMA DESPACHADOR [REDACTED]	FIRMA PILOTO [REDACTED]
FECHA 09/09/2021	

MANUAL DE DESPACHO PAS A-2      REV. ORIGINAL MARZO 2015

Imagen No. 2. Incorrecto formato de Peso y Balance.

1.18.2 Plan de vuelo

REPÚBLICA DE COLOMBIA AERONÁUTICA CIVIL Unidad Administrativa Especial		REPÚBLICA DE COLOMBIA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL PLAN DE VUELO / Flight plan	
Principio de Procedencia 388		DESTINATARIO(S) / Addressee(s)	
PRIORIDAD / Priority << FF >>			
HORA DE DEPÓSITO Filing Time		REMITENTE / Originator	
IDENTIFICACIÓN EXACTA DEL (DE LOS) DESTINATARIO (S) Y/O DEL REMITENTE Specific identification of addressee(s) and/or originator			
3 TIPO DE MENSAJE Message Type << ( FPL	7 IDENTIFICACIÓN AERONAVE Aircraft identification H, K, 2, 5, 7, 3, 1	8 REGLAS DE VUELO Flight Rules -V	TIPO DE VUELO Type of flight N << >>
9 NÚMERO Number 1	TIPO DE AERONAVE Type of aircraft C, 1, 7, 2 / L	CAT. DE ESTELA TURBULENTO Wake turbulence cat S / C	10 EQUIPO/Equipment
13 AERÓDROMO DE SALIDA Departure aerodrome S, K, V, V		HORA Time 1, 1, 3, 0 << >>	
15 VELOCIDAD DE CRUCERO Cruising speed N, 1, 0, 0		NIVEL Level A, 0, 7, 5	
RUTA Route NVR MNE TYB BMG A02			
16 AERÓDROMO DE DESTINO Destination aerodrome S, K, C, J		EET TOTAL Total EET MR MN 0, 3, 2, 0	AERÓDROMO ALTN ALTN Aerodrome S, K, B, M
2º AERÓDROMO ALTN 2nd ALTN Aerodrome S, K, P, D << >>			
18 OTROS DATOS Other information OPRI/ARALL TEL/3214481675			
INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA (EN LOS MENSAJES FPL NO HAY QUE TRANSMITIR ESTOS DATOS) Supplementary information (Not to be transmitted in FPL messages)			
19 AUTONOMÍA Endurance HR MN E / 0, 8, 0, 0		PERSONAS A BORDO Persons on board P / 0, 0, 2	
EQUIPO DE SUPERVIVENCIA / Survival Equipment POLAR DESERTICO MARITIMO SELVA Polar Desert Maritime Jungle S / X X X J		CHALECOS/Jackets LUZ Light J / X X	
BOTES NEUMÁTICOS / Dinghies NÚMERO CAPACIDAD Number Capacity D /		FLUOR Fluores UHF VHF U V	
CUBIERTA Cover C /			
COLOR Y MARGAS DE LA AERONAVE / Aircraft colour and markings A / BLANCO AZUL			
OBSERVACIONES / Remarks N /			
PILOTO AL MANDO - (NOMBRE COMPLETO) / Pilot in command (full name) C /			
PRESENTADO POR / Filled by			
ESPACIO RESERVADO PARA REQUISITOS ADICIONALES Space reserved for additional requirements		FECHA / Date DÍA/day MES/month AÑO/year 09 09 22	
		LICENCIA / License PCA12393	

Imagen No. 3. Incorrecta información de autonomía del HK2573.

El Plan de Vuelo es un documento clave del planeamiento del vuelo por parte del Operador, que describe el itinerario y los detalles del vuelo que se va a realizar. En el caso del HK2573, el Plan de Vuelo indicaba que el vuelo se realizaría a una altitud de 7500 pies y a una velocidad de 100 nudos.

Además, se especificaba en este documento que la autonomía de vuelo sería de ocho (8) horas, dato no real, pues con el combustible a bordo la aeronave solo voló 02:45 horas.

De otra parte, el Plan de Vuelo especifico los siguientes puntos de navegación para la ruta a seguir: NVR (November del VOR/VVC) - MNE (Manacacías) - TYB (Tiyaba) – BMG (Barrancominas) - A02 (Caño Colorado).

Sin embargo, se determinó que el Piloto decidió volar directamente desde Villavicencio a Caño Colorado, utilizando el sistema de navegación AirNav-PRO de un iPad.

### 1.18.3 Plan de Navegación o Análisis de Ruta

No se encontró que el Operador y / o el Piloto contaran para el vuelo con un Plan de Navegación o un Análisis de Ruta, o documento similar, que abarcara, entre otros aspectos, los siguientes:

- Datos generales y características de los aeródromos de origen, destino y alternos.
- Requisitos meteorológicos.
- Limitaciones de peso, balance, otros.
- Ruta.
- Puntos de navegación (de chequeo) intermedios.
- Distancia, tiempo de vuelo, altitud, rumbo y velocidad a volar entre punto y punto de chequeo.
- Cantidad de combustible consumido entre punto y punto de chequeo.
- Combustible remanente en cada punto de chequeo y en el destino.
- Aeródromos de emergencia y alternos en ruta.

Es así como el Piloto no tenía un Plan de Navegación físico y/o digital y su navegación se limitaba a volar 354 desde Villavicencio, directamente a Caño Colorado, con rumbo 119° en su Ipad personal con el programa AirNav-PRO.

### 1.18.4 Inspección prevuelo

Con base en la información recopilada mediante entrevistas al Piloto y a la ocupante de la aeronave, se pudo constatar que, en el momento del abordaje en Villavicencio, había una lluvia ligera sobre la estación, motivo por el cual el Piloto no realizó completamente la inspección exterior y, por lo tanto, no verificó personal y directamente la cantidad de combustible presente en los tanques del avión.

Al respecto, el Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC) establece en la Sección 91.125 la obligación de realizar las actividades previas al vuelo antes de la operación de una aeronave, incluyendo la verificación de la cantidad de combustible a bordo. En el punto (c) de este numeral se especifica que se debe comprobar que la cantidad de combustible es suficiente para realizar el vuelo y, en caso necesario, para llegar a un aeródromo alternativo.

La verificación del combustible en una aeronave se debe realizar mediante una inspección visual directa de los tanques de combustible, ya que los indicadores de nivel de combustible en el panel de control pueden ser inexactos o pueden fallar.

En algunos aviones, se pueden utilizar regletas o varillas de medición para medir la cantidad de combustible en los tanques. En este caso, ni la tripulación ni el Despacho utilizaron medio alguno para verificar la cantidad real de combustible a bordo de la aeronave.

### 1.18.5 Planeamiento del vuelo

El RAC 91 establece las reglas generales de vuelo y operación de aeronaves. La Sección 91.005 determina: *Aplicación ...se aplicarán a: (1) Las operaciones de la aviación general que se efectúen con cualquier aeronave civil dentro del territorio nacional.*"

La investigación encontró que tanto el Operador como el Piloto se desviaron de lo estipulado en el RAC en lo relacionado con las medidas que se deben tomar antes del vuelo, a saber:

*RAC 91.125 Medidas previas al vuelo*

- (a) *Antes de iniciar el vuelo, el piloto al mando deberá familiarizarse con toda la información disponible apropiada al vuelo proyectado.*
- (b) *Cuando el vuelo proyectado salga de las inmediaciones de un aeródromo y para todos los vuelos IFR, estas medidas deben comprender el estudio minucioso de:*
  - (1) *Los informes y pronósticos meteorológicos actualizados.*
  - (2) *Cálculo de combustible necesario.*
  - (3) *Preparación del plan a seguir en caso de no poder completarse el vuelo conforme a lo previsto.*

Mediante declaraciones del Piloto, la evidencia recopilada durante la inspección de campo y los resultados de la inspección efectuada al motor, se hizo evidente para la investigación que tanto el Operador como el Piloto omitieron el cálculo del combustible necesario para realizar el vuelo.

Adicionalmente, omitieron la verificación visual de la cantidad de combustible realmente existente en los tanques de la aeronave.

El Piloto confirmó que él no había solicitado ni confirmado el abastecimiento de combustible de la aeronave, pues supuso que ya lo había efectuado otro personal de la empresa.

Además, ni el Operador ni el Piloto previeron uno o varios aeródromos alternos en ruta, que hubiera podido ser utilizado por el vuelo en caso de haberse el Piloto percatado de la insuficiencia de combustible para llegar a su destino.

### 1.18.6 Requisitos de combustible mínimo a bordo

La Sección 91.610 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, establece:

*RAC 91.610 Requisitos de combustible y aceite – Aviones*

- (a) *No se iniciará ningún vuelo a menos que, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y todo retraso que se prevea en vuelo, el avión lleve suficiente combustible y aceite para completar el vuelo sin peligro. La cantidad de combustible que ha de llevarse debe permitir:*
  - (3) *Cuando el vuelo se realice de acuerdo con las reglas de vuelo VFR para vuelo diurno:*
    - (i) *Volar al aeródromo de aterrizaje previsto y luego hasta el aeródromo alternativo más distante indicado en el plan de vuelo; y después*
    - (ii) *Disponer de una reserva de combustible final, durante por lo menos 30 minutos a altitud normal de crucero;"*

Es así como, de acuerdo con las características del vuelo, y a la luz de la normatividad descrita arriba, el combustible mínimo requerido por la aeronave HK2573 para proceder al vuelo entre Villavicencio y Caño Colorado era de 39 galones, determinados así:

- Origen al destino 27,00 gal
- Destino al alterno (SKBM) 08,00 gal
- 30 minutos de sostenimiento 04,00 gal

**Total (mínimo requerido) 39,00 gal**

### **1.18.7 Vigilancia permanente de la cantidad de combustible**

Por último, la Sección RAC 91.637 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, establece:

*RAC 91.637 Gestión del combustible en vuelo*

- (a) *El piloto al mando se asegurará continuamente de que la cantidad de combustible utilizable remanente a bordo no sea inferior a la cantidad de combustible que se requiere para proceder a un aeródromo, helipuerto o lugar de aterrizaje en el que puede realizarse un aterrizaje seguro con el combustible de reserva final previsto.*

En su declaración, el Piloto manifestó que no confirmó la indicación de cantidad de combustible a bordo con los indicadores del sistema porque “no eran confiables”.

### **1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación**

Se emplearon las técnicas contenidas en el Documento 9756 de la OACI, evidencias físicas y testimoniales recopiladas además de la documentación técnica solicitada al explotador, así como las inspecciones a la empresa e inspección al motor en taller autorizado.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Operaciones de vuelo

#### 2.1.1 Planeamiento y preparación del vuelo

Las falencias descritas en la Sección 1, encontradas en el formato de Peso y Balance, la omisión de la verificación de la cantidad de combustible a bordo por parte del Piloto y del Despacho y la falta de un Plan de Navegación o de un Análisis de Ruta para el vuelo a realizar, denotan debilidades en los procesos de planeamiento y de preparación del vuelo del Operador, en general, y del Despachador y del Piloto en particular.

Es evidente para la investigación que la planeación y el despacho del vuelo no se realizaron de manera correcta, de acuerdo con lo contemplado en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia y en los estándares establecidos por la empresa, especialmente en lo que corresponde a determinación y verificación de la cantidad mínima de combustible a bordo requerida para un vuelo nacional en condiciones visuales.

#### 2.1.2 Análisis de la cantidad de combustible

Mediante el cálculo que hizo la investigación, se pudo determinar que la aeronave contaba aproximadamente con *20 galones* de combustible en sus tanques cuando despegó de Villavicencio, cantidad que le permitió volar cerca de *02:30 horas* hasta el momento de la apagada del motor. Claramente existió un incumplimiento a lo previsto en los numerales (2) y (3) de la citada Sección 91.005, por cuanto la aeronave al despegar, evidentemente no contaba con el combustible necesario para llegar a su destino, y además tener el combustible necesario para las provisiones relacionadas en la Sección 91.610.

Según estimaciones de la investigación, el combustible mínimo a bordo de la aeronave, cuando despegó de Villavicencio, para completar de manera segura el vuelo a Caño Colorado debía ser 38 galones. Por lo tanto, el avión despegó de Villavicencio con un déficit de 18 galones de combustible.

Pero, si se tiene en cuenta que en Caño Colorado no se disponía de abastecimiento de combustible, ESTO ES CORRECTO? y que la aeronave procedería a Puerto Inírida (SKPD) a abastecerse, requería entonces un total de 50 galones de combustible a bordo, como mínimo en su despegue de Villavicencio, según los siguientes cálculos:

• Origen al destino (SKVV – SKCJ)	27,00 gal
• Destino al alterno (SKCJ – SKBM)	08,00 gal
• Reserva (30´)	04,00 gal
• SKCJ – SKPD	07,00 gal
• Reserva (30´)	04,00 gal
<b>Total (mínimo requerido)</b>	<b>50,00 gal</b>

Evidentemente, además de no haber realizado ningún cálculo de combustible, el Despacho y el Piloto quizá asumieron, equivocadamente, que el avión estaba abastecido con la cantidad máxima de combustible (66 gal), o, por lo menos con la cantidad registrada en el

formato de Peso y Balance, 59 galones, provisión que no fue verificada por ellos visualmente.

Esta situación se corrobora con los datos de la Tabla de Combustible del formato de Peso y Balance, que registra (además sin los criterios claros) los siguientes datos:

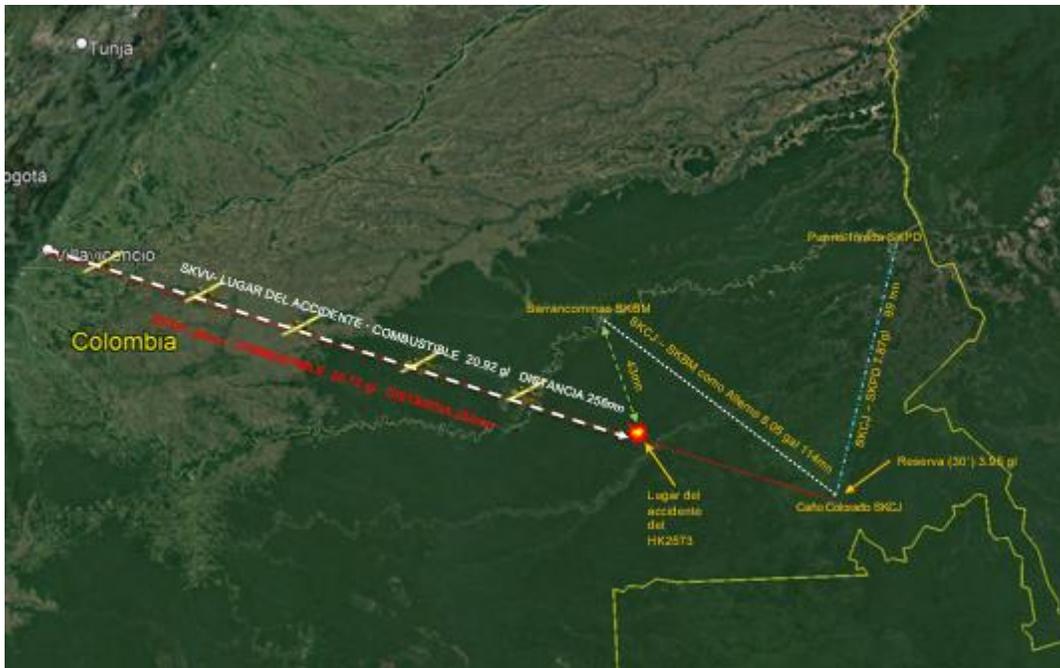
- Básico gl x hr            10 gal
- Alterno                    10 gal
- Sostenimiento          08 gal
- Reserva                    06 gal
- Taxeo                      01 gal
- Contingencia            24 gal

**Total                            59 gal** (valor no registrado en el formato)

Una vez en vuelo, evidentemente el Piloto no vigiló la cantidad remanente de combustible a bordo, durante la 02:45 horas de vuelo, hasta cuando el motor se apagó, pues de haberlo hecho pudo haber regresado al aeropuerto de origen, o haber seleccionado un aeródromo alternativo en ruta para aterrizar de manera segura.

El aeródromo más cercano del sitio del accidente era Barrancominas (SKBM) 43.78 millas náuticas.

A esta falta de vigilancia de la condición crítica del combustible contribuyó el hecho de que ni el Operador ni el Piloto utilizaban un Plan de Navegación que les permitiera y verificar estos parámetros.



*Imagen No. 4. Ubicación de algunos aeródromos cerca del sitio del accidente.*

### 2.1.3 Procedimientos de emergencia y supervivencia

Teniendo en cuenta la declaración del Piloto y con otras evidencias disponibles tomadas en escena, es posible determinar que, una vez que se apagó el motor, el Piloto actuó acertadamente de acuerdo con los procedimientos establecidos y las circunstancias en las que se presentó el suceso.

Al desconocer aparentemente el motivo de la apagada del motor, el Piloto intentó realizar el reencendido del motor en una ocasión, sin resultados; razón por la cual, en un viraje de 360°, decidió buscar el un río cercano para acuatizar o para aterrizar en un lugar apropiado cerca de él.

Al no encontrar un río, el Piloto decidió efectuar un arborizaje, manteniendo todo el tiempo el control de la aeronave. La baja velocidad de contacto con los árboles permitió que el arborizaje se hiciera con baja energía; las condiciones externas ocasionaron que el avión alcanzara el terreno de manera invertida.

El Piloto y la pasajera actuaron acertadamente para ponerse y mantenerse a salvo, se aplicaron los primeros auxilios y aprovecharon los recursos disponibles previendo un rescate demorado. El Piloto envió un mensaje de “auxilio” por el sistema SPOT, el cual fue recibido, efectivamente, en la empresa.

El oportuno mensaje enviado por el SPOT, así como el oportuno y acertado lanzamiento de las bengalas de emergencia y el encendido de una hoguera por parte del Piloto, permitieron su ubicación y facilitaron el pronto rescate.

## 2.2 Mantenimiento

Dentro del proceso investigativo se realizó la revisión y análisis de los registros de mantenimiento incluidos archivos de mantenimiento de la aeronave, encontrando que el mantenimiento de la aeronave se encontraba al día, con los servicios indicados por el fabricante.

No se encontró discrepancia alguna que fuera pertinente para la investigación. El motor no evidenció signo alguno de malfuncionamiento.

El 20 de octubre de 2022 se efectuó una inspección post accidente el motor Continental IO360-KB con S/N 356185, cumpliendo con el paso a paso con el fin de determinar el apagado del motor presentado en el vuelo, descartando daño alguno del motor o sus accesorios.

## 2.3 Aspectos organizacionales

A lo largo de la investigación se determinaron los siguientes aspectos organizacionales, relacionados directa o indirectamente con el accidente, o que ponen de presente otras deficiencias de la seguridad operacional.

En primer lugar, la modalidad de aeronaves vinculadas por sus respectivos dueños a un Operador, dificulta la estandarización, la vigilancia de las operaciones y afectan la seguridad, en general, si el Operador no encamina actividades para minimizar estos efectos negativos.

El Operador tenía implementado por lo menos un (1) formato de Peso y Balance equivocado; su falta de exactitud y errónea disposición, inducía a confusiones a pilotos y a despachadores.

De otra parte se hizo notoria la falta de estandarización, de difusión y de exigencia de cumplimiento de procedimientos de planeamiento del vuelo por parte del Operador, tales como el correcto abastecimiento de combustible y la verificación de su cantidad a bordo durante la inspección prevuelo.

El Operador no tiene estandarizado un procedimiento y un formato de Plan de Navegación, Análisis de Rutas ni otro método parecido, que permita llevar a cabo los vuelos de manera estandarizada y segura. Tampoco hay un sistema de seguimiento de vuelo que vigile y asesore a las tripulaciones en la toma de decisiones.

Evidentemente, se dejaba la navegación al libre albedrío de cada Piloto, como en este caso que el tripulante volaba guiado por un sistema de navegación no estandarizado de su Ipad personal, sin la información suficiente y necesaria para cumplir un crucero seguro.

ESPACIO DEJADO INTENCIONAMENTE EN BLANCO

### 3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros incidentes y accidentes.

#### 3.1 Conclusiones

El Piloto se encontraba psicofísica y técnicamente apto para el vuelo.

La aeronave se encontraba aeronavegable y estaba al día con los servicios de mantenimiento.

La aeronave HK2573 operaba como aeronave vinculada por su dueño al Operador, modalidad que dificulta la estandarización, el control operacional y que crea dificultades a la seguridad operacional.

El Operador tenía implementado por lo menos un (1) formato de Peso y Balance equivocado; su falta de exactitud y errónea disposición, inducía a confusiones a pilotos y a despachadores.

El Operador no tenía procedimientos efectivos (o no exigía ni verificaba su cumplimiento), para aspectos clave de la operación tales como el abastecimiento de combustible y la realización de la inspección prevuelo completa, incluyendo la verificación de la cantidad de combustible a bordo.

El Operador no tenía estandarizado un procedimiento y un formato de Plan de Navegación, Análisis de Rutas, u otro método parecido, que permita llevar a cabo los vuelos de manera estandarizada y segura. Es así como, evidentemente, se dejaba la navegación al libre albedrío de cada Piloto.

La aeronave HK2573 fue programada para efectuar un vuelo en la ruta Villavicencio – Caño Colorado – Puerto Inírida.

De acuerdo con la normatividad, RAC 91, la aeronave requería un mínimo de 39 galones de combustible para efectuar el vuelo hasta Caño Colorado. Y, necesitaba 50 galones para efectuar la ruta completa hasta Puerto Inírida.

El Plan de Vuelo presentado por el Operador para el vuelo Villavicencio – Caño Colorado registraba una diferencia grande entre la Autonomía de vuelo (08:00 horas) y la autonomía real de la aeronave con el combustible a bordo, que era cercana a las 02:45 horas.

Además, el Plan de Vuelo presentado por el Operador registró una ruta de navegación diferente a la que fue seguida por el Piloto.

Antes de iniciar el vuelo en Villavicencio, el Piloto no solicitó abastecimiento de combustible, ni confirmó la cantidad a bordo, porque supuso que el avión había sido abastecido ya por otro personal de la empresa.

Ni el Operador, ni el Piloto, ni el Despachador verificaron la cantidad real de combustible a bordo del avión, y asumieron que correspondía a la cantidad máxima (66 galones), o a la cantidad que había sido registrada en el formato de Peso y Balance (59 galones).

El Piloto omitió hacer la verificación visual de la cantidad de combustible en los tanques del avión, por la presencia de llovizna en el aeródromo de Villavicencio a la hora que efectuaba la inspección prevuelo.

La aeronave, realmente, contenía un total de 20 galones a bordo, cantidad insuficiente para efectuar, por lo menos el primer vuelo hasta Caño Colorado.

En esta configuración, el Piloto procedió al vuelo, despegando de Villavicencio, a las 07:10 HL, sin combustible suficiente y sin un Plan de Navegación, o un Análisis de Ruta que le proveyera información clave y referencias para efectuar un vuelo seguro, como por ejemplo:

- Datos generales y características del aeródromo de destino y los alternos.
- Requisitos meteorológicos.
- Limitaciones de peso, balance, otros.
- Ruta por volar.
- Puntos de navegación (de chequeo) intermedios.
- Distancia, tiempo de vuelo, altitud, rumbo y velocidad a volar entre punto y punto de chequeo.
- Cantidad de combustible consumido entre punto y punto de chequeo.
- Combustible remanente en cada punto de chequeo, y en el destino.
- Aeródromos de emergencia y alternos en ruta.

De esta manera, el Piloto inició el vuelo, dispuesto a volar 354 NM desde Villavicencio, directamente a Caño Colorado, con rumbo 119°, con la información que le proporcionaba su Ipad personal en el programa AirNav-Pro.

El Piloto omitió el chequeo de la cantidad de combustible en vuelo, y la cantidad remanente, y no se percató o no previó que la cantidad era insuficiente para llegar a su destino.

Cuando volaba a una altitud de 7.500 pies, y trascurridas 02:30 horas de vuelo, aproximadamente, la aeronave experimentó pérdida de potencia y apagada del motor por agotamiento del combustible.

El Piloto ejecutó el procedimiento de reencendido, conforme lo establecido en el POH, sin obtener resultados satisfactorios.

Mientras tanto, el Piloto hizo un llamado de emergencia y efectuó un viraje de 360° tratando de ubicar un río para acuatizar o aterrizar en sus cercanías, sin encontrarlo.

Por lo tanto, efectuó un arborizaje, maniobra en la cual, por efecto de los impactos contra los árboles, la aeronave terminó invertida en el terreno, con daños sustanciales.

Los dos (02) ocupantes evacuaron la aeronave, verificaron su condición física y se dispusieron para permanecer seguros y a preparar medidas que facilitarían su ubicación y su rescate.

El Piloto sufrió lesiones leves. La pasajera sufrió una lesión mayor, consistente en fractura del brazo, sin exposición.

El Piloto activó el sistema SPOT portátil (sistema de seguimiento y rastreo satelital), que tenía con él y envió un mensaje de auxilio.

Mientras tanto, aproximadamente a las 11:41 HL, se recibió en las instalaciones del Operador una señal de auxilio a través del sistema SPOT (sistema de seguimiento y rastreo satelital), que provenía de la aeronave HK2573, desde las coordenadas N 02°44'59.78" W 069°38'28.99".

Esta información fue transmitida a la oficina de Control de Tránsito Aéreo y al Grupo SAR de la Aerocivil, que se puso en comunicación con la empresa y con la Fuerza Aérea Colombiana para las coordinaciones del caso.

A las 12:02 HL se activaron los servicios para iniciar la búsqueda de la aeronave y el rescate de sus ocupantes

La Fuerza Aérea Colombiana, a través del Centro Nacional de Recuperación de Personal (CNRP), planeó e inició la operación de rescate de los ocupantes. Para el efecto, desplegó un helicóptero Ángel, desde la Base Aérea Luis F. Gómez, Apiay, Meta a las 15:54 HL hacia Mitú (SKMU), para reabastecerse de combustible y proceder al sitio del rescate.

El Ángel aterrizó en Mitú a las 18:23 HL, reaprovisionó combustible y despegó poco después al área de rescate. Después de un vuelo de aproximadamente 40 minutos el equipo FLIR del Ángel ubicó en las coordenadas recibidas en el sistema SPOT, trazas de calor, que provenían de una fogata encendida por el Piloto del HK2573 horas atrás.

Con esta ubicación el Ángel, ingresó al Equipo Recuperación de Personal RP, que en efecto descendió al sitio y rescató a los dos ocupantes del HK2573 sobrevivientes

Con los dos sobrevivientes a bordo, el helicóptero inició el vuelo de regreso y aterrizó en Mitú, a las 20:55 HL, sin novedad.

Los dos sobrevivientes fueron atendidos en el Hospital de Mitú; el Piloto por lesiones leves y la pasajera por una fractura en un hueso del brazo derecho, sin exposición. Al día siguiente, 10 de septiembre, fueron trasladados a Villavicencio.

En inspección post accidente se descartó cualquier daño de la planta motriz que pudiera haber contribuido al accidente.

### **3.2 Causa probable**

Agotamiento del combustible y apagada del motor, como consecuencia del inadecuado planeamiento del vuelo y la deficiente inspección prevuelo, por parte de Despacho y del Piloto, al no prever y no abastecer la aeronave con la cantidad de combustible necesaria para el vuelo.

### 3.3 Factores Contribuyentes

Deficiencias organizacionales en la compañía consistentes en la ausencia de procedimientos efectivos de despacho para efectuar la planeación y la ejecución de los vuelos de manera que estos se realicen dentro de los márgenes de seguridad.

Carencia en el Operador, de un procedimiento que garantizara el abastecimiento de combustible con la cantidad apropiada de acuerdo con la distancia a recorrer y los tiempos de vuelo.

Deficiencia en el Operador y por parte de la tripulación, al no contar con un Plan de Navegación para el vuelo, que determinara, entre otros aspectos, los puntos de chequeo intermedios en ruta, los cálculos de distancia, tiempo y consumo de cada trayecto (pierna), la cantidad de combustible remanente en cada punto, y los aeródromos de emergencia o alternos en ruta.

Deficientes procedimientos de navegación por parte del Piloto, al no verificar el consumo y la cantidad remanente de combustible a lo largo de la ruta, no percatarse que el combustible era insuficiente para llegar al destino, y, por lo tanto no regresar al aeródromo de origen o proceder a un aeródromo de emergencia en ruta para efectuar un aterrizaje seguro.

### 3.4 Taxonomía OACI

**FUEL:** Falta de alimentación y/o mala administración del combustible.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 4. RECOMENDACIONES

### RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL DE ACCIÓN INMEDIATA

#### Acciones inmediatas

Ocurrido el accidente y en cumplimiento de lo establecido en el Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional, numeral 6.9, y en el Reglamento Aeronáutico Colombiano RAC 114.640, la investigación expidió las siguientes recomendaciones inmediatas:

#### A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA

##### REC. IMD. 01- 202260- 1

Realizar una inspección general a la empresa Aerolíneas Llaneras Arall Ltda., de conformidad a lo estipulado en el RAC 114.500, literal g, numeral 7. Esta auditoría especial, deberá incluir, pero no limitarse, a los siguientes aspectos:

- Procesos de mantenimiento.
- Procesos de operaciones aéreas, incluyendo Despacho, para verificar las vigencias y habilitaciones del personal de vuelo y tierra.
- Cumplimiento de recomendaciones y otras acciones desarrolladas como resultado de accidentes e incidentes anteriores de la empresa.
- Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS).
- Cumplimiento de directivas, circulares y demás disposiciones de la autoridad aeronáutica.
- Las demás áreas que se estimen convenientes.

#### AL OPERADOR AÉREO

##### REC. IMD. 02- 202260- 1

Establecer los mecanismos de difusión de las normas, y de control y exigencia de su cumplimiento, en el personal operativo, (despachadores, abastecedores de combustible y técnicos) para que se dé cumplimiento estricto del RAC 65.010. Licencias y habilitaciones, que establece:

*(a) Ninguna persona puede actuar como personal aeronáutico del que trata la sección 65.005, a menos que sea titular y porte una licencia con sus habilitaciones o autorizaciones vigentes según sea aplicable, otorgada en virtud de este Reglamento y, cuando corresponda, certificado médico, válido y apropiado a las funciones que haya de ejercer.*

##### REC. IMD. 03- 202260- 1

Implementar mecanismos eficientes que, además de divulgar, se exija a todo el personal de la compañía, la estricta adherencia al RAC 91.610. Requisitos de combustible y aceite para vuelos VFR – Aviones, así:

(a) *No se iniciará ningún vuelo a menos que, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y todo retraso que se prevea en vuelo, el avión lleve suficiente combustible y aceite para completar el vuelo sin peligro. La cantidad de combustible que ha de llevarse deberá permitir:*

(1) *Cuando el vuelo se realice de acuerdo con las reglas de vuelo visual diurno:*

(i) *Volar hasta el aeródromo de aterrizaje previsto y luego hasta el aeródromo de alternativa más distante indicado en el plan de vuelo.*

(ii) *Disponer de una reserva de combustible final equivalente a, por lo menos, 45 minutos en vuelo doméstico y 30 minutos en vuelo internacional a altitud normal de crucero.*

Estos mecanismos deberán ser específicos para cada tipo de aeronave que la empresa opere, así como también deberán ser implementados y socializados con el área de despacho de la compañía.

### **REC. IMD. 04-202260-1**

Divulgar en el área de despacho de la compañía, y velar el estricto cumplimiento, de las obligaciones de los despachadores de vuelo según lo estipula el RAC 135.197 Obligaciones del despachador de vuelo:

(a) *Cuando corresponda, de acuerdo con el método aprobado de control y supervisión de las operaciones de vuelo del explotador, las funciones del despachador de vuelo, juntamente con un método de control y supervisión de operaciones de vuelo, según la sección 135.195, subpárrafo (b) serán:*

- 1) *Apoyar al piloto al mando en la preparación del vuelo y proporcionar la información pertinente.*
- 2) *Apoyar al piloto al mando en la preparación del plan operacional de vuelo y del plan de vuelo ATS, firmarlo, cuando corresponda, y presentar el plan de vuelo a la dependencia ATS correspondiente.*
- 3) *Suministrar al piloto al mando, durante el vuelo y por los medios adecuados, la información necesaria para realizar el vuelo con seguridad.*

## **RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL EMITIDAS EN EL INFORME FINAL**

### **AL OPERADOR AÉREO.**

#### **REC. 01-202260-1**

Implementar un nuevo formato de Peso y Balance específico para cada tipo de aeronave que opere la empresa, en el cual se puedan comprobar de forma sencilla y práctica, aspectos tales como ubicación de los límites de Centro de Gravedad, el peso máximo de despegue, la cantidad de combustible a bordo, entre otros aspectos que sean relevantes para la operación. Y que la información del formato sea corroborada por Despacho y tripulación para evitar discrepancias.

**REC. 02-202260-1**

Reforzar, exigir y verificar el cumplimiento por parte de las tripulaciones de los procedimientos establecidos por el fabricante y por los estándares de la empresa para verificar la cantidad de combustible a bordo, y que esta coincida con el combustible requerido para el vuelo a realizar.

**REC. 03-202260-1**

Establecer en sus estándares de operación los métodos de navegación visual que deben utilizar las tripulaciones de la empresa, proveer la capacitación para su implementación, exigir y vigilar su cumplimiento.

Entre otros aspectos, los estándares deben contemplar el empleo de las radio-ayudas disponibles en las áreas de operación, los medios e instrumentos instalados a bordo de las aeronaves, el uso de dispositivos electrónicos **aprobados** por la Autoridad Aeronáutica, y, siempre, la navegación a la estima, como un sistema adicional.

El estándar debe contemplar la creación de un Plan de Navegación, para cada ruta que vuela la empresa (y para cada ruta eventual), que incluya, entre otros parámetros, puntos de navegación intermedios para los cuales se calcule la distancia a volar, el tiempo de vuelo, el rumbo, la altitud segura de la ruta, el combustible consumido entre cada punto y el combustible remanente.

Igualmente, cada Plan de Navegación debe contemplar aeródromos de emergencia y alternos a lo largo de la ruta.

**A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA****REC. 04-202260-1**

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a los operadores aéreos de Transporte Aéreo no Regular, Taxi Aéreo, para que apliquen las recomendaciones según sea pertinente y que, además, se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



## DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

[investigacion.accide@aerocivil.gov.co](mailto:investigacion.accide@aerocivil.gov.co)

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia